

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

①⑫ Offenlegungsschrift
①⑪ DE 3926466 A1

⑤① Int. Cl. 5:
B01J 19/24
// B01J 23/42, 23/44,
23/74

②① Aktenzeichen: P 39 26 466.1
②② Anmeldetag: 10. 8. 89
④③ Offenlegungstag: 14. 2. 91

DE 3926466 A1

⑦① Anmelder:

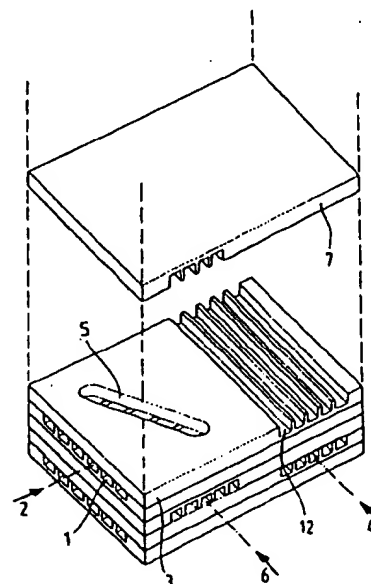
Messerschmitt-Bölkow-Blohm GmbH, 8012
Ottobrunn, DE

⑦② Erfinder:

Schmid, Peter, Dipl.-Ing.; Caesar, Christoph,
Dipl.-Ing. Dr., 8000 München, DE

⑤④ Mikroreaktor zur Durchführung chemischer Reaktionen mit starker Wärmetönung

Die Erfindung besteht in einem Mikroreaktor zur Durchführung chemischer Reaktionen mit starker Wärmetönung, in dem Stoff-, Reaktions- und Wärmeleitung in Elementen aus zwei oder mehreren übereinanderliegenden Platten stattfinden, die durch ein System aus durch Zerspanung hergestellten Rillen durchzogen und verbunden sind, dergestalt, daß zwischen den Stoffströmen Wandstärken von 10 bis 1000 μm , vorzugsweise von 25 bis 100 μm bestehen. Hohe Konzentrationen der reagierenden Substanzen können wegen der extremen Wärmeabfuhrleistung kontinuierlich gemischt und zur Reaktion gebracht werden. Durch das enge Verweilzeitspektrum sind hohe Ausbeuten zu erzielen. Es werden in höchstem Maße kostenintensive Produktanfertigungsschritte eingespart, so daß der Mikroreaktor selbst eine geringe Investition sein wird (egal wie teuer).



DE 3926466 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Mikroreaktor zur Durchführung chemischer Reaktionen mit starker Wärmetönung, in dem Stoff-, Reaktions- und Wärme-
 führung in Elementen aus zwei oder mehreren übereinanderliegenden Platten stattfinden, die durch ein System aus durch
 Zerspanung hergestellten Rillen durchzogen und verbunden sind, dergestalt, daß zwischen den Stoffströmen
 Wandstärken von 10 bis 100 µm, vorzugsweise von 25
 bis 100 µm bestehen.

Bekannt ist, Mikrowärmetauscher mit hoher spezifischer Wärmeübertragungsleistung durch Zerspannung
 von Folien und anschließendem Diffusionsschweißen
 von Paketen mit sich kreuzenden Kanälen herzustellen.

Bekannt ist ferner, diesen Mikrowärmetauscher zur
 Abfuhr von chemischer Reaktionswärme nach vorheriger
 Mischung der Reaktanten zu nutzen.

Nachteil dieses Verfahrens ist, daß viele exotherme
 Reaktionen schon während des Mischvorganges in einem
 Mischer beginnen und den möglichen Konzentrationsbereich,
 in dem die Reaktanten dem Mikroreaktor zugeführt werden,
 stark einschränken.

Diese Nachteile bestehender Verfahren vermeidet
 die vorliegende Erfindung.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, auf einfache
 Weise Stoffe in hoher Konzentration zusammenzuführen
 und zur Reaktion zu bringen, die wegen einer starken
 Wärmetönung in keinem konventionellen Rührkessel
 oder Rohrreaktor kontinuierlich gemischt werden könnten,
 da die freiwerdende Reaktionswärme nicht beherrschbar
 wäre.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß nach Anspruch 1
 dadurch gelöst, daß Stoff-, Reaktions- und
 Wärme- führung in Elementen aus zwei oder mehreren
 übereinanderliegenden Platten stattfinden, die durch ein
 System aus durch Zerspanung hergestellten Rillen
 durchzogen und verbunden sind, dergestalt, daß zwischen
 den Stoffströmen Wandstärken von 10 bis
 1000 µm, vorzugsweise von 25 bis 100 µm bestehen.

Dazu wird in einer Ausbildung der Erfindung gemäß
 Fig. 1 eine Ebene mit Längsrillen (1) versehen, die von
 dem Stoffstrom A (2) durchströmt werden. In einer
 zweiten Ebene (3) sind zu den ersten senkrechte Rillen
 (12) angebracht, die ein Kühlmedium (4) führen; ferner
 ist eine Aussparung (5) angebracht, in der der Stoff-
 strom B (6) aus der darüberliegenden Platte (7) mit dem
 Stoffstrom (B) 2 zusammengebracht und gemischt wird.
 Die Strömung von (2) durchläuft nach der Mischzone (5)
 eine Aufheiz- und Reaktionszone, bevor sie zwischen
 den vom Kühlmedium durchflossenen Ebenen gekühlt
 wird. In dieser Zone kann die Reaktion sich unter hoher
 möglicher Wärmeabfuhrleistung fortsetzen, bis der ge-
 wünschte Umsetzungsgrad erreicht ist.

Der Anschluß dieses Mikroreaktors an externe Lei-
 tungen wird nach einem technisch üblichen Prinzip
 durch Dichtungen, Dichtungsmassen oder eine thermische
 Verbindung erfolgen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der
 Mikroreaktor aus sechseckigen Platten gemäß Fig. 2
 aufgebaut, in dem die mögliche Reaktionszone vollstän-
 dig von Kühlmedium über- und unterflossen ist. Stoff-
 strom A (2) wird durch Öffnung (8), Stoffstrom B (6)
 durch Öffnung (9) eingebracht, in der Mischzone (5)
 gemischt, z. B. an Einbauten (10) verwirbelt und verläßt
 den Mikroreaktor durch Ausströmöffnungen (11). Der
 erfindungsgemäße Mikroreaktor zur Durchführung
 chemischer Reaktionen mit starker Wärmetönung läßt

sich in den technisch üblichen Reaktionsführungen
 schalten und kombinieren, ohne den Rahmen der vorlie-
 genden Erfindung zu verlassen, wie Rückführung von
 Produkten, Parallelschaltung, Serienschaltungen, oder
 der Zugabe von Stoffstrom B (6) an mehreren Stellen zu
 Stoffstrom A (2).

Der erfindungsgemäße Mikroreaktor ist durch seine
 kompakte Bauweise besonders geeignet für empfindliche
 Reaktionen, für die ein enges Verweilzeitspektrum
 erforderlich ist. Es können damit unerwünschte Folge-
 produkte bei vollständiger Beherrschung der Reak-
 tionswärme im mikroskopisch kleinen Maßstab vermie-
 den werden.

Der Druckverlust des Mikroreaktors ist durch seine
 kleine Baulänge und den großen freien Querschnitt ge-
 ring, trotz der großen beherrschbaren Wärmeströme.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der
 Mikroreaktor aus einer Platinlegierung gefertigt, in der
 hochenergetische Substanzen gemischt werden; diese
 verdampfen z. B. Wasser in den Kühlkanälen (12), das
 z. B. zum Antrieb einer Turbine oder eines Werkzeuges
 dienen kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist der
 Mikroreaktor selbst aus einem Katalysatormaterial wie
 z. B. Platin gefertigt und dient z. B. zur Durchführung
 einer heterogenkatalytischen Gasphasenreaktion.

Patentansprüche

1. Mikroreaktor zur Durchführung chemischer Reaktionen mit starker Wärmetönung, **dadurch gekennzeichnet**, daß Stoff-, Reaktions- und Wärme- führung in Elementen aus zwei oder mehreren übereinanderliegenden Platten stattfinden, die durch ein System aus durch Zerspanung hergestellten Rillen durchzogen und verbunden sind, dergestalt, daß zwischen den Stoffströmen Wandstärken von 10 bis 1000 µm, vorzugsweise von 25 bis 100 µm bestehen.
2. Mikroreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere die Reaktion führende Elemente durch eine Wärmebehandlung, vorzugsweise eine Diffusionsschweißung oder -Lötung, innerhalb des Elementes und zwischen den Elementen zu einer festen und dichten Einheit verbunden werden.
3. Mikroreaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mikroreaktor aus einem katalytisch wirksamen Metall gefertigt ist, vorzugsweise Platin, Palladium, Nickel oder Eisen.
4. Mikroreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Material des Mikroreaktors ein hochschmelzendes Edelmetall, vorzugsweise Platin, Palladium, Iridium oder eine Legierung dieser Metalle ist.
5. Mikroreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Rillenquerschnitt und die Druckverhältnisse zur Ein- und Ausströmung aus dem Mikroreaktor so gewählt sind, daß sich eine Strömungsgeschwindigkeit von mehr als 0,5 m/s einstellt.
6. Mikroreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stoffströme aus den einzelnen Platten durch querlaufende Rillen (Mischräume) vermischt werden.
7. Mikroreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß über Zahl und Breite dieser querlaufenden Rillen das Verweilzeitspektrum des Mikroreaktors eingestellt ist.

8. Mikroreaktor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in die querlaufenden Rillen, die Mischräume, Strömungshindernisse, vorzugsweise Drähte eingelegt sind.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

— Leerseite —

This Page Blank (uspto)

FIG. 1

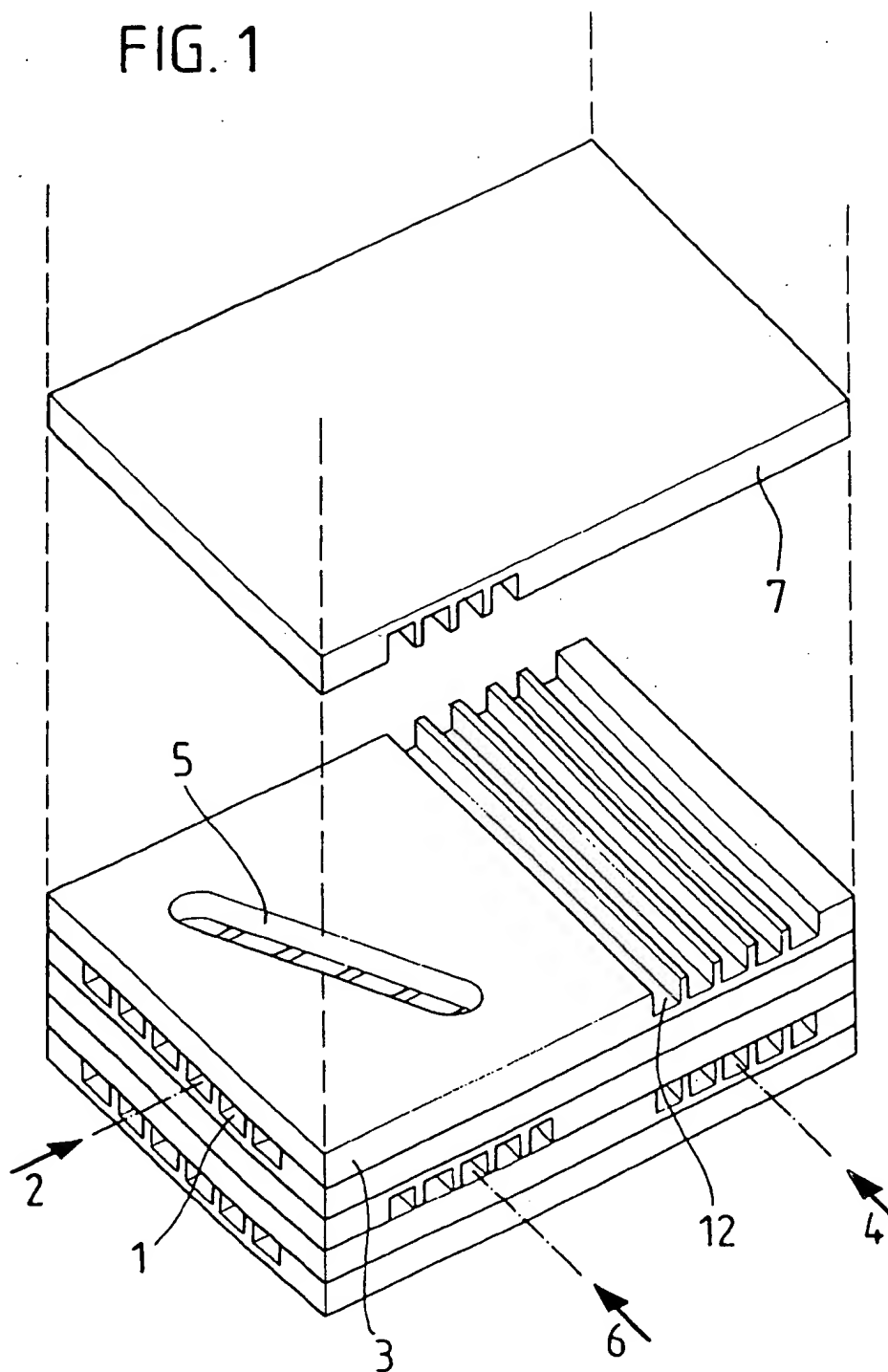


FIG. 2

